

## 1910-1925年における日本の科学機器産業とその生産技術

著者	高橋 智子
雑誌名	国際文化研究科論集
巻	6
ページ	117-131
発行年	1998-12-20
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/34466">http://hdl.handle.net/10097/34466</a>

# 1910－1925年における日本の科学機器産業とその生産技術

高橋 智子

## I はじめに

第1次世界大戦による輸入途絶、国産化の推進によって科学機器を専門とする事業者が多数誕生し、1919年1月に東京教育用品同業組合から分離独立するかたちで東京理化学器械同業組合が組織されたことは知られている。これによってわが国の科学機器産業は一産業部門として独自の地位を確立したといわれる<sup>1)</sup>。しかしこれまで、この期の科学機器産業についてその全体像を把握できるような実態の解明は行われてこなかった。個別な企業史や機器開発史がないわけではないが、その多くは第2次大戦以降を対象としてきた。企業史を編んだ科学機器業者の多くは戦後に創業した企業であり<sup>2)</sup>、わが国で本格的な科学機器開発が見られるのは戦後のことになるからである。しかし筆者の調査によれば<sup>3)</sup>、明治期の科学機器製作者は基本的には零細で、職人的な小規模業者ではあったが、かなりの数に達していた。そしてそのほとんどが今日まで存続する企業とはならなかった。従来知られているこの分野の企業史の代表ともいえる島津製作所や離合舎の社史などは、例外的企業の社史といえる。

小論では、『大日本外国貿易年表』や『工場統計表』、『工場通覧』といった政府の統計資料、大正期に開催された博覧会の記録などを用いて、科学機器産業の全体像をできる限り具体的に明らかにし、独自の業界を形成したといわれるこの時代に、科学機器産業がどのような特徴をもっていたのかを検討する。とはいえ資料がほとんどないこの分野では、こうした統計資料から得られる科学機器産業の全体像が、実際に科学機器産業の実態を反映したものなのか、そのこと自体が検証されなければならないものであり、この点についても検討を加える。

## II 科学機器の輸入・生産の実態

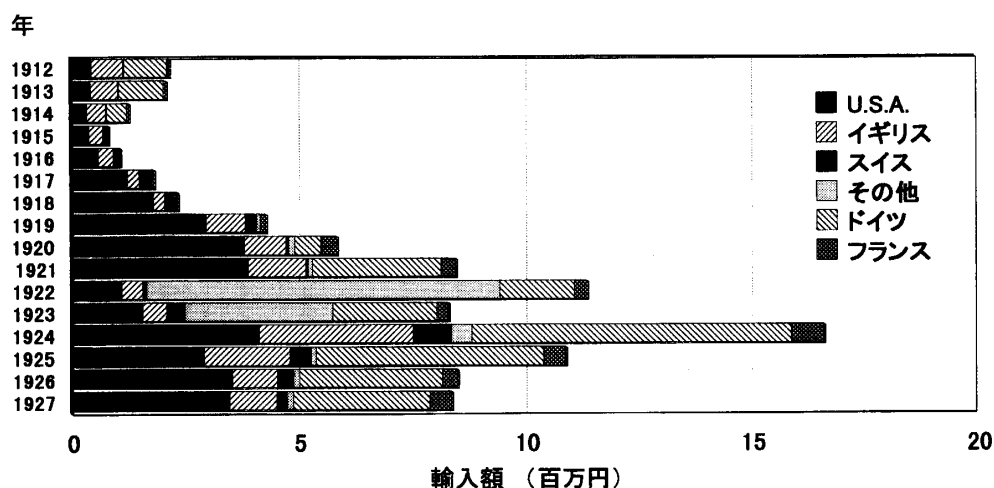
はじめに政府の統計資料から科学機器の輸入と国内生産の実態を見ておく。資料として大蔵省『大日本外国貿易年表』の「品目表」と農商務大臣官房統計課『工場統計総表』の「工場製産品表」を用いた。「品目表」からは主な輸入品について品目別・国別輸入額を、また「工場製産品表」からは主な製産品について国内生産額を知ることができる。しかし両者の品目の取り方はそれぞれで異なり、年によっても多少の違いがあるなど統一されてはいない。この不統一は次のように想定するとむしろ当然ともいえる。つまり、どのような科学機器が輸入されまた国内生産されるのかとい

うことは、その時代の科学機器を取り巻く技術的あるいは社会的な状況によって大きく影響されるので、時には統計から消えたり、他の分野に吸収されたりする。実際、輸入額の「品目表」では、学術器類（Scientific Instruments）という独立した項目が立てられ、時計や度量衡器、製図器、測量器、医療用器具、化学器、物理器、顕微鏡、羅針盤、温度計などの科学機器類が品目として類別されていることから、さまざまな科学機器類を輸入に依存していたことが確認できる。一方で国内生産額の「工場製産品表」では、学術器類という独立した項目はたてられずに、器機器具類の中に時計、度量衡、理化学器、医療用器械、寒暖計、眼鏡といった品目が散見される形であり、この分野を専門とするような工場は少なく、個々の機器類ではそれほど大量の生産が行われていなかったと判断できる。

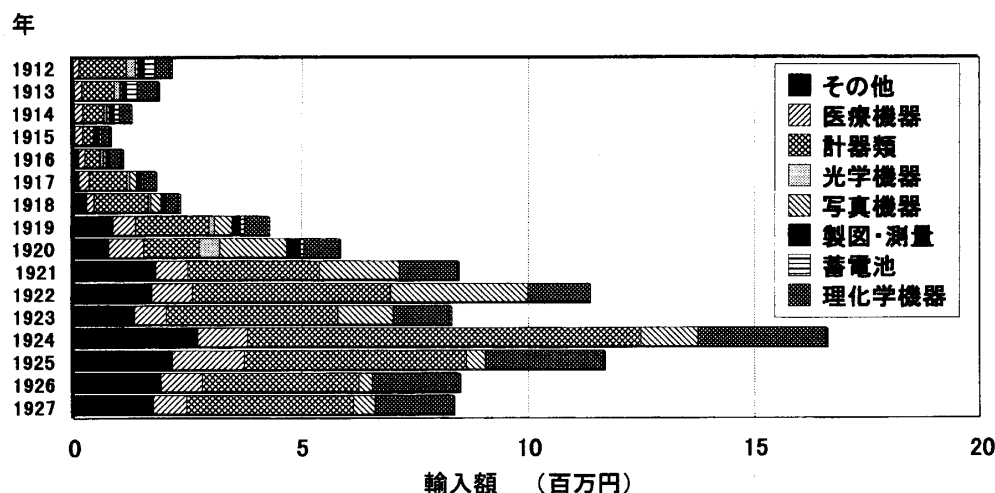
こうした統計上の不統一を可能な限り整えて、当該時代の国産化の進行の特徴を把握するために

第1図 科学機器の輸入額推移

国別輸入額の推移



分類別輸入額の推移

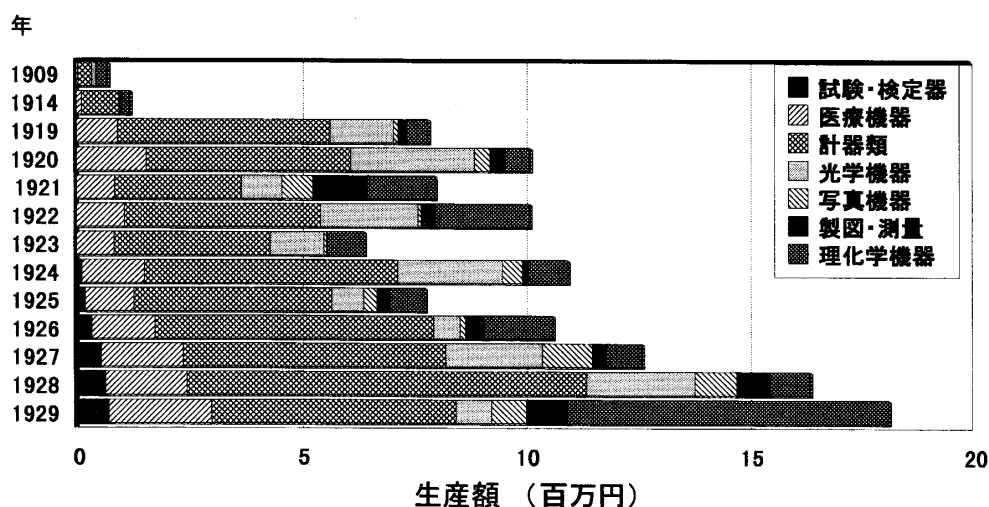


は、「品目表」と「工場製産品表」の間の整合性を取らなければならない。そこで統計年表間の年次推移を比較検討できるようにする必要があると判断し、それぞれの表から品目を取捨選択して分類するなど一定の処理を行った<sup>4)</sup>。その上で国別・種類別に科学機器の輸入額の推移を示したものが第1図である。

輸入総額で見ると、第1次世界大戦期の輸入額は減少しているとはいえ輸入途絶と言えるほどの落ち込みは見られない。むしろ1915年の80万円を底にしてその後は順調な伸びを示し、1918年には第1次大戦前のレベルに回復、その後はかつてない勢いで輸入額は急増し、1924年には1600万円の規模に達している点が注目される。1923年の輸入額が減少しているのは、横浜港の震災による資料焼失のために横浜港の輸入額が計上されていないことによるもので、実質的な減少を示すものではない<sup>5)</sup>。これを国別で見ると、対戦国であったドイツからの輸入額は、それまで輸入総額の5割近くを占めていたものが1割以下にまで落ち込んでおり、1919年には皆無になるなど確かに輸入途絶といえるような状況が生じていた。また同盟国であったイギリスからの輸入額も半減している。このドイツ、イギリスからの輸入減額分を埋め合わせたのは、参戦しなかったアメリカとスイスからの輸入であった。とくにアメリカからの輸入額は、1913年の約45万円から1917年には約120万円へと急増し、1919年になると約300万円に達して輸入総額のおよそ7割を占めるにいたっている。しかし大戦後の1921年にはドイツからの輸入額は280万円と第1次大戦前の2倍以上に跳ね上がり、翌年にはアメリカを抜いて最大の輸入相手国に復帰している。再びアメリカが首位に立つのは昭和に入ってからである。一方でイギリスからの輸入額は第1次大戦後もそれほど伸びず、大戦前には3割を占めていたものが2割弱で推移するにとどまっている。

輸入額を種類別に見れば、第1次大戦期に落ち込み率が高かったのは蓄電池と光学機器類である。蓄電池は1912年20万円台であった輸入額が1916年1万円台にまで落ち込み、光学機器類は同じく18万円台であったものが2万円台に落ち込んだ。また1912年すでに100万円台と輸入総額の5割を占めていた計器類は、1915年には20万円台になり、金額としては最大の落ち込みとなった。これらのうち計器類は早くも1918年100万円台に回復し、一貫して輸入総額の5割を占める規模で輸入が行われるようになり、ピークとなる1924年には800万円に達している。光学機器類も1919年には12万円となり翌年には45万円と大戦前の2倍の規模になっているが、その後は主な輸入品目からははずされてしまった。蓄電池についても1921年以降の輸入額は確認できないが、1919年は10万円、1920年には8万円と逆に少なくなり、そもそも第1次大戦前の額に達してはいない。このほか1920年には30万円の輸入があった製図・測量機器も1921年以降は主要品目から落とされ、これらの輸入額はその他の機器類に含めて処理されるにいたっている。また写真機類は1912年5万円台にすぎなかった輸入額が1921年には170万円と、第1次大戦直後に大幅な伸びを示し、その後は減少傾向に転じたとはいえ、100万円を下らない額で推移した。こうした一方で、理化学機器と医療機器にはあまり変動がなく、輸入総額の1割から2割を占める規模で一貫して輸入が行われていたことがわかる。

第2図 科学機器の国内生産額推移



第2図は、輸入額の推移とほぼ同じ類別で科学機器の国内生産額を示したものである。ただし統計年代は1919年以前は1909年と1914年しかない。したがって第1次大戦中の国内生産額はわからないが、大戦をはさんでその総額は120万円台から780万円台へと急増したことは確かであり、この期に何らかの形で国産化が進んだことが推測される。しかし全体としては増減を繰り返しており、輸入額のような安定した増加傾向が見られるのは昭和年代に入ってからである。これを種類別に見れば、もっとも安定した増加傾向を示したのは計器類で、額としても最高で全体の5割を占めている。また第1次大戦期にもっとも輸入が落ち込んだ光学機器の国内生産額は、1914年にはわずか276円と痕跡程度であったものが、1919年には140万円と輸入額を遙かに上回る飛躍的な伸びを示し、多少の増減はあるものの一貫して総額の2割程度を占めていたことがわかる。しかしより広範な需用先があったと考えられる写真機器では、生産額が輸入額を上回ることにはなかった。光学機器と同じように輸入が落ち込んだ蓄電池については、電球など電気機器類と一緒に計上されているためにその額を確認することはできないが、1917年には島津製作所が蓄電池工場を分離独立させて日本電池株式会社を設立し、本格的な蓄電池生産に乗り出したことが知られている<sup>9)</sup>。また1921年以降、主な輸入品目からは落とされた製図・測量機器の生産額は、1920年には100万円と急増するが、その後は大きく落ち込んでいる。医療機器や理化学機器の生産額は、一貫して輸入額と同等あるいはそれを上回っている。また1923年には試験・検定器が新たな項目として登場したことは注目されてよい。

こうした数字だけから単純に結論できるものではないが、輸入額そのものが実際には第1次大戦期でさえそれほど大きな落ち込みは見せていないことから、この時代の国産化の推進が輸入機器に代わるような科学機器の生産にあったとは考えにくい。そもそも大正期に国内生産額が輸入額を上回ったのは第1次大戦直後の1919年と1920年の2年間に限られている。しかも国内生産額がもっ

とも高かったのは輸入額と同様に計器類であり、計器類の占める割合は5割に近い。計器類には温度計なども含まれるが圧倒的にはワットメータやヴォルトメーターなど電気計器類であり、科学研究用よりは産業用に大量の需要があったものといえる。したがってこの時代の国産化の推進は、光学機器や蓄電池などは例外としても、基本的にはこの時代に著しく進行したいわゆる重化学工業化による産業用科学機器としての計器類に対する需要増大に応じたものと考えられる。実際、輸入・生産の合計額に占める計器類の割合はほぼ5割に達し、最高額となる1924年には約1300万円の規模になっていた。

ところで、経済的、技術的には国産化は難しいと思われる分野でも国家的なプロジェクトによって国産化が可能になる場合もあれば、技術的には国産化が容易でありながら、大量の輸入によって国産化が阻まれてしまう場合もある。この時代の光学機器や蓄電池の国産化はいずれも前者の事例といえる。とくに光学機器は、早くから国産化の必要性が説かれながら、技術的に国産化ができずにきた代表的分野であったにもかかわらず、海軍の要請で1917年に設立された日本光学工業によって光学兵器の国産化が強力に推進され、光学機器の国産化に大きな役割を果たしたことを指摘しておく<sup>7)</sup>。

### Ⅲ 科学機器製作の実態

第1次大戦までにどのような科学機器が製作されたのか、その実態を明らかにするために1914年に開催された東京大正博覧会<sup>8)</sup>に出品された科学機器類を検討しておくのが妥当と考えられる。

科学機器の製作では、機器類の構造や作動の中にいわば「物在中」されている科学的知識を理解し、しかもその構造や作動を確実にするだけの精密機械技術を持つことが要求される。単に輸入品の外形を模倣するだけでは済まされない内容をもつのである。とはいえ求められる性能つまり構造や作動の精確さは、その科学機器が研究用なのか教育用なのかあるいは産業用、民需用なのかによってそれぞれ異なる。研究用機器の製作では、科学的知識や製作技術の両方に高い精確さが要求され、性能の良し悪しがもっとも重要な問題になることはいうまでもない。しかし実用機器では、性能の良し悪しとは別に、耐久性や扱いの容易さ、また量産化が可能な製法、手頃な価格といった実用性が重要な問題になってくる。また国産化としては単に輸入品の模造レベルなのか、それとも新しい工夫や特徴をもつ独自のものなのかは、その製作技術の「自立性」を判断する重要な問題と考えられる。東京大正博覧会の審査項目は、品質、製法、学理の応用といった機器の本質的な性能に関わる項目とともに、価格、製出額、工場設備、販売額といった項目までが挙げられており、その審査報告書は、この期の科学機器の製作状況を知る格好な資料になっている<sup>9)</sup>。以下ではこの報告書に基づいて検討を行う。

さて、東京大正博覧会における科学機器類の出品は、医療用機器を除いても出品者数は80名、出品点数は1000点を超えていたと見られる<sup>10)</sup>。その中から受賞が確認できた科学機器名と受賞等級、

受賞者名を第1表に掲げた。この表で見るかぎり、天文経緯儀や顕微鏡などの光学機器類、水準儀、レントゲン装置、各種理化学ガラス器など、明治期の内国勸業博覧会<sup>11)</sup>では見ることはできなかった科学機器類が出品されており、1900年代に入り科学機器製作の幅が大きく広がっていたことが知れる。しかし全体でみれば「これらの製品はなお一般に学術上の指導未だ十分ならざる」段階にとどまり、「努めて学者専門家に接近し適切なる指導の下に製作」に励む必要が指摘<sup>12)</sup>されるなど、基本的には明治期と同様の問題を抱えていたことも確かである。それぞれの審査報告<sup>13)</sup>を見ると、名誉大賞牌が与えられたのは、性能は研究用にも使えるレベルにあり、なおかつ実用性に優れ、しかも新規な工夫が見られると評価された機器であった。金牌は性能あるいは実用性のいずれかで外国品に劣らない機器に、銀牌は性能あるいは実用性で外国品に代替できると評価できるが必ずしも十分ではない機器に、銅牌は性能では実用のレベルでも耐久性や製法に問題を残す機器、あるいは実用性では充分でも性能に問題がある機器に、褒状は性能あるいは実用性で努力が認められる機器に与えられたといえる。

第1表からもわかるように、名誉大賞牌を受賞したのは守谷定吉の天秤だけであり、科学機器の国産化のレベルは、基本的には輸入品の模倣の域にとどまり、どうにか実用に耐えられる機器が製作できる段階にあったと考えられる。金賞を受賞したのは宮田藤左衛門の天文経緯儀や測量器械、高林銀太郎の平衡平面硝子板、小西六右衛門の手提暗箱、島津源蔵のレントゲン装置などごく限られたものであった。光学機器として、宮田の天文経緯儀は注目されるが、その性能を決めるレンズと水準器には外国品が用いられており、やはり光学機器の国産化の難しさを示している。実際、測量器械に出品した宮田の水準儀のなかには、分度盤の目盛中心に狂いのあるもの、透鏡に収差が残るもの、磁針の動きが鋭敏でないものや離心したもの、対物鏡を動かすと水準に狂いが生じるものなどが含まれた<sup>14)</sup>ように、この段階でも外国品に代替できるような製作技術レベルに達していなかったことが確認できる。またもっとも高度な精密機械技術が要求される目盛刻線技術では、島津源蔵の目盛器械でさえ調整が完全ではなく、もっとも良好な状態でも刻線は粗大不等で学術用には使えない代物と評価されるなど<sup>15)</sup>、技術そのものが未確立の状況にあったことがわかる。実際に計器類や化学量器では目盛りの不整が数多く指摘されてもいる<sup>16)</sup>。宮田の工場は当時としてはもっとも設備が充実し、技術習得に熱心と評されているが、それでも水準儀のように個々の製品では性能にばらつきが見られ、また科学機器の代表メーカーであった島津の目盛器械でさえ使えない状況からは、先に見たような国内生産額の伸びをこうした業者が支えたとは考えにくい。しかも審査報告では「今少しく学術的知識を工場に注入し、兼ねてその設備と職工とを改善するを必要なり」<sup>17)</sup>と指摘されるなど、この期の科学機器製作は技術的には手工業的な段階を脱していなかったと判断される。

第1表 東京大正博覧会で受賞した主な科学機器類

	品 名	等 級	出 品 者 名
計 器 類	寒暖計、比重計 (塩谷寒暖計用ガラス管製作者)	銀 牌	塩 谷 馬 次
	自記温度計、製糖用寒暖計、窒素入寒暖計	協 賛	熱 田 由 蔵
	晴雨計、圧力計	銅 牌	東京計器製作所
	比重計	銅 牌	鈴木金一郎
	寒暖計	褒 状	森 川 惣 助
	寒暖計、比重計	褒 状	山 崎 豊太郎*
	比重計	褒 状	吉 次 徳太郎
	比重計	褒 状	鈴木 惣 八雄
物 理 学 用 器 械	天文経緯儀	金 牌	宮 田 藤左衛門 (玉屋)
	平衡平面硝子板、レンズ類	金 牌	高 林 銀太郎*
	驗潮器、汽車振動計、エレクトロスコープ、波力計等	金 牌	教育品製造合資会社
	プリズム双眼鏡、レンズ類、6インチ望遠鏡	銀 牌	藤 井 光 蔵
	空気ポンプ類 (ゲーテ式、分子式)、目盛機械	銀 牌	島 津 源 蔵
	自動報時機、電気通報器、地震用時計、無定位電流計	褒 状	合資会社戸谷電気商会
	感応コイル、教育用物理学模型類 (無線電信機模型)	金 牌	島 津 源 蔵
	起電機 (ウイムシャースト感応起電機)	金 牌	島 津 源 吉
	物理学教授用器械	銀 牌	教育品製造合資会社
	教授用電気器械、小学校用理化学実験器械	銅 牌	小口工業株式会社
化 学 用 器 械	感応コイル	銅 牌	山 越 長 七
	目盛機械、蒸気機関模型、熱伝導実験器械	褒 状	東京機械製作所 (石川角蔵)
	MT印日本エナガラス製品各種	銀 牌	日本硬質硝子製造合資会社
	硬質硝子製化学器械各種	銀 牌	水 木 徳治郎
	富山硬質硝子製品	銅 牌	富 山 栄 吉
	硝子製化学用品各種	銅 牌	森 川 惣 助
	理化学用硝子製品各種	銅 牌	大 野 音次郎
	硝子製理化学用品各種	銅 牌	桜 井 延次郎
	レーデン式水銀排気ポンプ、化学用硝子細工品各種	銅 牌	川 村 禄太郎
	白金整理化学用分析器具	銅 牌	深 江 壮之助
化 学 量 器	硬質硝子製化学用品各種	褒 状	田 村 徳三郎
	別種硝子製化学用品各種	褒 状	福 井 金 平
	硝子製化学用品各種	褒 状	中 村 金太郎
	標本びん各種	褒 状	玻璃器製造所 (久保彌三郎)
	電気用真空ポンプ、銅製・硝子製化学器械各種	褒 状	田 中 合 名 会 社
	化学用瓦斯ランプ類	褒 状	川 井 金三郎
	穀類検定用器械類	褒 状	萩生田 文太郎
	天秤、分銅、上皿秤	大 賞	守 谷 定 吉
	化学用量器	褒 状	外 山 義 達
	化学用量器	褒 状	齊 藤 熊三郎
製 図 ・ 測 量	化学用量器	褒 状	東京量器製造合名会社
	製図器械 (玉屋製図器械製造人)	銀 牌	宮 田 藤左衛門 (玉屋)
	製図器械英国式、米国式	協 賛	沢 田 笑 吉
	各種平行定規、(水準儀、簡易測角器類、標尺測竿類)	銀 牌	保 谷 村 七 郎
写 真 機 器 類	測量器械 (水準儀、流速計、求積器、簡易測角器類)	金 牌	中 宮 田 藤左衛門 (玉屋)
	各種手提暗箱、写真用薬品各種	金 牌	小 西 六右衛門
	活動写真機、室内暗箱	銅 牌	浅 沼 商 会
	室内暗箱、携帯用暗箱	褒 状	竹 内 照 祐
そ の 他	携帯用暗箱	褒 状	木 村 庄太郎
	室内暗箱、携帯用暗箱	褒 状	湯 本 定兵衛
	レントゲン装置	金 牌	島 津 源 蔵
そ の 他	田中式解剖顕微鏡 (大型)	銀 牌	田 中 合 名 会 社
	顕微鏡	銅 牌	寺 田 新太郎

『東京大正博覧会審査報告』、『東京大正博覧会受賞者人名録』より作成。



## IV 科学機器製造工場の設備と規模

『工場統計総表』では科学機器製造工場は器具製造工場に分類され、さらに次の(a)(b)2種に類別されている。(a)理化学器、医療器、測量器、製図器、その他学術器、時計、寒暖計、晴雨計、コンパス、圧力計、水量計、その他計量器類および測定器類、(b)楽器、写真器類、眼鏡、顕微鏡、双眼鏡その他の鏡類である。1909(明治42)年の工場数は(a)81、(b)20であり<sup>18)</sup>、その約半数を職工数10人未満の動力を使用しない工場が占めている。1914(大正3)年は(a)89、(b)28<sup>19)</sup>で、動力を使用しない工場数は38と全体の3割程度までに減少したが、職工数ではまだ半数近い54工場が10人未満の規模にあったことが知れる。1919年は(a)180、(b)72と、工場数は一挙に増え、しかも(a)180工場のうち146工場、(b)72工場のうち52工場が工場動力を備えていたが、やはり職工数では10人未満の規模が半数を占めた。1921年からは、科学機器製造工場の分類がさらに細分化されるようになり、①理化学器、医学器、測量器、製図器、その他学術器、②時計、温度計、晴雨計、圧力計、その他計量器、③写真器、活動写真器、眼鏡、顕微鏡等の3種に類別されるようになり、さらに1923年には①からは測量器、製図器がはずされ、代わりに試験、検定器が登場し、②からは時計がはずされ計器だけになる。③は写真機械、眼鏡類と表現は変わっているが基本的にはそれまでと同じ分類と考えられる。1921年から1926年の工場数の推移をこの①～③の分類で第2表に示した。第1次大戦直後に急増した工場数は、結果的には減少し、しかも職工数の規模では10人未満が半数を占める状況は変わっていない<sup>20)</sup>。

第2表 科学機器工場数の推移

年	①	②	③
1921	144	107	49
1922	81	94	40
1923	49	31	47
1924	47	42	54
1925	60	45	40
1926	63	62	43

ところで、先の東京大正博覧会の受賞者を『工場通覧』<sup>21)</sup>などで調べたところ、掲載が確認できたのは44名中23名に過ぎなかった。しかもその中には工場分類では器具製造業とされていても主要な製造品は科学機器類でない工場があること、さらに分類そのものが器具製造業ではなく機械製造業や窯業になっている工場が存在した。また『日本工業要鑑』<sup>22)</sup>との対照によれば、受賞者の中には製造業者ではなく商店主がいることも確認できた。一方『工場通覧』で器具製造業、機械製造業、窯業に分類されている工場の中から、主な製造品に科学機器類を挙げている工場数を数えてみたところ、第2表の数値とはかなりのずれがあった。したがって『工場統計総表』の数値や『工場通覧』をそのまま信用することはできないものと判断される。そこで科学機器製造業の全体像を把握することは今後の課題とし、掲載が確認できた23業者についてその創業年、主な製品種類、職工数、工場動力、機械設備などを第3表にまとめ、若干の検討を行う。

第3表 東京大正博覧会で受賞した科学機器業者の概要

会社・工場・商店名	創業年月	主な製品種類	職工数、工場動力、機械設備等*	出典**
塩谷商店(塩谷馬次)		工業商店	理化学機器製造販売	要鑑188
東京計器製作所 (和田嘉衡)	1896. 5	諸設計器 圧力計、回転計、 動力計、熱度計、 電気計、羅針盤、 通信機、他	職578人、受172Hp 旋盤34、プレーニングマシン2、シェーピングマシン5、 ユニヴァーサルミーリングマシン6、ドリルマシン19、 プレーニングマシン7、ターレット盤15、フライス盤 15、ギヤカッティングマシン12、直線目盛機3、他	通覧T.5 要鑑284
五反田工場	1916. 2	兵器信管	職37人、受20Hp	通覧T.5
名木川分工場 (久保田盛市郎)	1917. 6	電気、光学機械、 機械器具	職324人、受132Hp、旋盤大12、小282、プレーナー 4、シェーピングマシン5、スチームハンマー2、他	要鑑285
倭屋商店(森川惣助)		工業商店	理化、医療用、玻璃器械、度量器販売	要鑑131
下請玻璃製作所 (日比野亀太郎)	1909.10	化学用、薬品用 諸ビン、硝子器	職28 坩堝100ポンド7個	通覧T.5 要鑑386
山崎寒暖計製作所 (山崎豊太郎)	1879. 4	寒暖計	職7	通覧42
玉屋商店		工業商店	日本橋支店、京橋分店	要鑑87
測量器械工場 (宮田藤左衛門)	1904. 6	測量器械 諸種精密機械製 造	職43、瓦26Hp 金属彫刻機2、旋盤13、ボール盤2、フライス 盤3、ミーリングマシン3、シェーパー1、他8	通覧T.5 要鑑285
技長：中堀幾三郎				
高林レンズ工場 (高林銀太郎)	1892. 7	レンズ	職52、瓦23Hp 自家製レンズ製作用機械一式	通覧T.5 要鑑285
教育品製造合資会社 (代表 児玉親愛)	1906. 4	理化学用機械、 博物標本	職50、瓦4Hp	通覧42
藤井レンズ製造所 (藤井光蔵)	1908.11	双眼鏡、望遠鏡、 光学機器 プリズム双眼鏡、 軍用望遠鏡、他	職308、受24Hp 旋盤69、研磨盤72、双眼鏡5,800個 336,000円、望遠鏡570個7,400円	通覧T.5 要鑑287
島津製作所 (島津源蔵、源吉)	1873. 3	学術用機械、精 密諸機械、他	顧問工学博士2、理学博士3、他2、技師 工学士2、理学士3、技手17	要鑑288
河原町工場	1873. 3	理化学器械	職128、電9.45Hp、受16Hp 旋盤50、平削盤3、精削盤3、歯切盤3、 穿孔盤13、圧搾機5、目盛機械2、他	通覧T.5 要鑑288
蓄電池工場		蓄電池	職137、受75Hp	通覧T.5
東京支店工場	1914. 1	理化学器械	職12、受2Hp 旋盤6、ボール盤2、乾燥機1	通覧T.5 要鑑288
合資会社戸谷電気商 会(代表 戸谷勝彦)		工業商店	電信、電話、電灯、電力諸機械および 気象観測機械、雑器具	要鑑36
山越工作所 (山越長七)	1879	生理、博物、化 学用機械、薬品	職50	要鑑286
株東京機械製作所 (石川角蔵)	1916. 2	輪転印刷機、旋 盤機械	職114、受45Hp 旋盤26、平削盤3、鑽操盤5、形削盤 9、ミーリングマシン2	通覧T.5 要鑑520
日本硬質硝子製造合 資会社	1911. 5	理化学用玻璃器	職27、瓦5Hp 蒸竈12、切小台6	通覧T.5 要鑑380
富山商店(富山栄吉)	1882. 5	工業商店	寒暖計、理化学・医療用他玻璃製造販売	要鑑43
同第一工場 (主任新井玉助)	1887. 1	玻璃器	職36 職1266、坩堝400ポンド7個	通覧T.5 要鑑381
同第二工場 (主任日置権次郎)	1906. 7	ビン	職22 職80、坩堝300ポンド14個	通覧T.5 要鑑381
同第三工場 (主任島村萬次郎)	1905. 3	ビン	職40、受2Hp 職70、坩堝500ポンド12個	通覧T.5 要鑑382
同第四工場 (主任堀木辰次郎)	1916. 1	ビン	職11 職35、坩堝200ポンド7個	通覧T.5 要鑑382
同第五工場 (主任細川豊次郎)	1913.10	ビン	職30 職115、坩堝200ポンド14個	通覧T.5 要鑑382
同第六工場 (主任野崎甚太郎)			職35、坩堝200ポンド7個	要鑑382

会社・工場・商店名	創業年月	主な製品種類	職工数、工場動力、機械設備等*	出典**
富山商店(富山栄吉)			職25、坩堝100ポンド7個	要鑑382
同第七工場 (主任加藤国太郎)			職25、坩堝100ポンド6個	要鑑382
同第八工場 (主任佐藤又三郎)				
理化学用玻璃器械製作(川村禄太郎)	1901.10	理化学用玻璃器	職17	通覧T.5
福井硝子工場 (福井金平)	1906.10	理化学用硝子器、舶来模造品	職16 職30、受2Hp、坩堝200ポンド2箇所、 焼釜3カ所	通覧T.5 要鑑384
田中合名会社 直営田中工場 (田中李兵衛)	1901 1907. 7	工業商店 科学器械	社長田中李次郎、金属・硝子・製薬工場 職14、受2Hp	要鑑 84 通覧T.5
守谷製衡所 (守谷定吉)	1872.11	衡器 度量衡器、セメント、試験機械製造、 鋳鉄鑄造、販売	職65、受4Hp 技師 石川勇蔵、職150、旋盤10、シカル 盤1、自動目盛機械3、自動度盛機械 2、自家製衡器製作用特殊機械6、他 主任技師 大野二郎、技術者10、職280 汽30Hp、電1Hp、旋盤30、自動目盛機 械4、シェーピングマシン2、	通覧T.5 要鑑291
同分工場	1902.11			要鑑291
多瀬商店 (齊藤熊三郎)		工業商店	玻璃器械類一式	要鑑 88
保谷製作所 (保谷七郎)	1905	製図器械、金 ペン	使用人20、受2Hp、旋盤1、フライス盤8、 ボール盤2、ロール盤1、ペレス20	要鑑286
中村浅吉		工業商店	測量、製図器械、度器製作	要鑑104
浅沼商会 (代表 浅沼藤吉)		工業商店	写真機械一式および材料、理化学応用機 械製造販売、東京本店、大坂、京都支店	要鑑160
浅沼商会工場	1902.10	写真機械、台紙	職42、受3Hp	通覧T.9
寺田製作所 (寺田新太郎)	1897. 5	体温計	職7、受1Hp	通覧T.5

\* 蘭中の職は職工数を、受、電、瓦、汽はそれぞれ工場動力の種類を示し、受は受電、電は自家発電、瓦は瓦斯機関、汽は汽機を示す。職工数が『工場通覧』と『日本工業要鑑』で大幅に異なる場合には、調査時期の違いによる増減と判断されるので、どちらの数字も挙げてある。

\*\* 「通覧42」、「通覧T.5」、「通覧T.9」はそれぞれ農商務省商工局工務課編纂『工場通覧』の明治42年12月末現在調査、大正5年12月末現在調査、大正9年1月末現在調査を示す。また「要鑑」は陰山登編輯『日本工業要鑑 第8版』を示し、後ろの数字は掲載頁である。

23業者のうち4割に近い9企業が商店であり、その下に直営工場、あるいは下請け工場をもっていた。理化学ガラス機器分野は古くから「卸屋主導の産業形態」<sup>23)</sup>だったといわれ、第3表からも実際に理化学ガラス機器の分野でこうした形態が多いことが確認できる。しかし、玉屋や田中合名会社のように他の科学機器分野にも商社と工場との結合が見られることは注目される。実際、この時代に登場する科学機器専門業者の一つである千野製作所(1913年設立)は、それぞれの工場の得手不得手を見極めながら部品を分散委託し、それを繰り返すことで専門工場を育て、それをうまく連携させて他品種少量の生産体制を確立し、これによって輸入業者が手がけがらない、つまりは注文数が少ない雑多な機器の製作に応じることで、企業として成功したといわれる<sup>24)</sup>。言い換えれば、欧米から大量に輸入される科学機器の間隙を埋める形でしかわが国の科学機器専門メーカーは

登場し得なかったとも見られるのであり、そのためには従来の工場群を再編成するような形での商店と工場との結びつきが不可避な階段にあったと考えられる。

東京計器製作所は、軍用計器の製作を目的に1896年に設立されたわが国最初の計器工場であるが、その工場設備、規模は他の企業を圧倒していることが第3表から読みとることができよう。同社は1906年に光学計器部を創設し、海軍の求めに応じて光学兵器の開発に着手し、鶴田賢治など帝大教授の指導のもとに1908年航海用望遠鏡の製作に成功、1910年には照準用望遠鏡の製作を開始している。また藤井レンズ製造所も陸海軍の注文に応じるいわば軍需工場であった。藤井レンズ製造所は海軍技師の藤井龍蔵が東京帝国大学工科応用化学科出身の弟光蔵の協力を得て光学レンズ製作を目的に1908年に設立されたものである。先にふれた日本光学工業は、この東京計器製作所の光学計器部と藤井レンズ製造所、それにガラス製造の岩城硝子を統合して組織されたものであった。従来の工場群を再編した形での創設という点では千野製作所に類似してはいるが、すでにふれたようにこの創設は海軍に要請されたもので、光学兵器という軍事部門に特化したものであった。

東京機械製作所は印刷機械メーカーとして知られるが、この時期はまさにその経営の基礎を確立した時期にあたっている。同社の前身は内務省が農事試験所に付設した農機具工場（三田製作所）であり、1888年の払い下げによって東京機械製造株式会社が設立され、さらに1911年に社名変更を行ったものである。初代社長の小野金六は明治初期に教育用理化学機器を製作していた製錬社の創業にも関わっており、確証はないが、その事業も東京機械製造会社に継承されていたと考えられる<sup>25)</sup>。したがって早くから理化学機器の製作を手がけていたとも見られるが、製造の中心は輪転機にあり、工場設備はいわばそのためのものであったといえる。さらにいえば海軍省の指定工場として経営の安定化がはかられていた。大正年代にはいってもこうした機械工場が教育用科学機器を出品するほど、当時は科学機器メーカーは少なかったものと推測することもできるが、教育用科学機器の製作は文部省の政策との結びつきがつよく、海軍省の指定工場という政府との結びつきが何らかの要因にあったとも考えられる。

理化学機器が主な製品の工場をみるなら、最大規模の島津製作所の河原町工場でさえ工場動力は30Hpにも満たない小規模であり、他の工場では単独では工場動力、職工数ともに量産などとても不可能な体制であったといえる。こうした状況を考えるなら、先にみた計器類のような産業用科学機器の量産は、ここに挙げたような科学機器業者が担ったとは考えにくく、ちがった分野からのアプローチが必要なものと考えられる。すでに筆者は、明治前半期の科学機器製作について測量機器や計器類などの実用機器類は、その主な使用先である工部省や内務省などの政府機関内部で製作が行われ、一定の成果を挙げていたことを指摘したが、ここでも東京計器や東京機械製作所など、政府や軍部との関係を見捨てることはできないであろう。また、東京芝浦電気がこの時代にレントゲン管球や光学ガラスの国産化に大きな役割を果たしたことが知られているように<sup>26)</sup>、最先端の工業部門でもとくに科学機器と密接に関わる電機産業部門などでは科学機器の自社開発が行われてお

り、先に見た計器類の量産化は基本的にはこうした企業によって担われたものと推測される。しかもその延長線上で大学などに独自の研究用科学機器を納める例もかなりの数に達していたと考えられるが、『工場統計表』や『工場要覧』などからそうした実態を把握することはできない。

## V おわりに

以上、大正期における科学機器の輸入・国内生産の実態、製作技術の実態、業者の実態を見てきた。この時代の科学機器の国内生産額の飛躍的な伸びは、物価指数の変動を割り引いたとしても、第1次大戦直前の個々の科学機器製作レベルや科学機器業者の工場設備をはるかに上回るもので、なお不明な点が多い。また『工場通覧』に関するより詳細な検討は今後の課題であるが、こうした政府資料がもつ特性（例えば経年的に品目類の分類に変化が生じてしまうなど）により自ずとその利用には限界があることはすでに指摘したとおりである。したがって、科学機器産業分野の実態解明には、なお実証的な資料の発掘が求められる。

また資料の分析では、科学機器の分類とも関わって、その需要先も含めた慎重な検討が必要になることが確認できた。例えば、計器類と一括りにされる中には、科学研究・教育用とは別に、産業用・軍事用の各種計器類が含まれていることは明らかであり、各分野における計器類の利用実態の解明が必要であろう。この問題はわが国の科学機器製作技術の「自立」を検討する場合にとくに重要である。例えば、中川は教育用科学機器の製作に注目し1880年代における理化学機器製造業の形成を論じたが<sup>27)</sup>、教育用科学機器の製作技術の延長線上に研究用あるいは産業用の科学機器が製作されたわけでは必ずしもない。行政機関内や産業部門における自給努力や自社開発が大きな役割を果たしたことは確実であり、軍事部門や産業部門における科学機器類製作の実態解明が欠かせない。研究用機器については、とくに大学などの科学研究機関内部における科学機器製作の実態解明が必要だが、この分野は資料収集さえ困難な状況にある。さらにいえば、科学機器産業の国際的な動向も視野に入れた検討もなされなければならない。課題は山積みの状況にあり、これらの課題を整理するためにも科学機器産業のより実証的な実態解明が急がれるが、小論ではひとまず科学機器産業が一つの独自の産業を形成しはじめた状況とその技術レベルについて示すにとどめる。

## 注

- 1) 東京科学機器協会、『東京科学機器協会50年史』、非売品、1996年、3-4頁。
- 2) 東京科学機器協会、「会員実態調査報告書」、平成9年3月、13頁。この資料によれば、東京科学機器協会の会員359企業のうち6割が戦後に創業した企業であり、明治期に創業した企業は4.2%、大正期に創業した企業は9.2%にすぎない。
- 3) 拙著、「明治期の科学機器とその製作技術」、『国際文化研究科論集』、第五号、1997年12月、121-140頁、参照。
- 4) ここでは、共通する品目は大きく理化学機器、製図・測量、写真機器、光学機器、計器類、医療機器の6項目に分類した。一致しない品目として、輸入額推移では蓄電池とその他という項目を加え、国内生産額では試験・検定器の項目を加えてある。蓄電池は国内生産額では独自に計上されていないので除外も考えたが、輸入額では個々の品目で独自に計上されない年度にはそれらがその他の項目に含まれてしまうために、輸入額の整合性を考えて蓄電池項目を残した。輸入額のその他の項目には試験・検定器や年によっては製図・測量機器や光学機器、蓄電池などが含まれている。計器類には輸入、国内生産額ともに温度計、晴雨計、電気計器類を含んでいる。ただし、国内生産額の1923年～1928年の値には体温計もここに含まれる。光学機器にはともに顕微鏡、望遠鏡、双眼鏡が含まれているが、国内生産額には眼鏡も含まれている。国内生産額ではこれら科学機器類が器械器具類の中に分散して統計が取られ、その他というような項目はなく、試験・検定器は1923年に登場する。
- 5) 1923年の輸入額の減少は本論で述べたように横浜港の震災による資料焼失のためであり、品目別輸入額には横浜港の7～8月分が計上されていない。また国別では同じ理由から1922年と1923年1～6月の横浜港分が計上されていない。このため、国別輸入額の合計は品目別輸入額の合計よりも小さくなっている。そこでここでは、合計額を合わせるために1922年と1923年の品目別合計額と国別合計額との差額分をその他の国分として組み入れた。そのために1923年のその他の国の比率は他の年よりも高くなっている。
- 6) 島津製作所は1908年にGS蓄電池の製造販売を開始し、1912年には蓄電池極板について特許をとっている。しかし当時、蓄電池の大口需要先は海軍省や鉄道院であり、ドイツのチュードル社の大形蓄電池が多く輸入されていた。島津の蓄電池工場の分離独立による日本電池株式会社の創設は、海軍からの要請にこたえたものである。『島津製作所史』（1967年）、pp.28-30参照。
- 7) 日本光学工場の役割については、『日本光学工業二十五年史』（復刻、『日本社史全集——日本光学工業 五十年史①』、常盤書院、1977年）を参照。
- 8) 東京大正博覧会は第1次対戦のまさに直前の1914年3月20日から7月31日まで134日間、東京府主催のもとに上野公園を会場として開催された。出品は1道3府43県、出品者65,102人、出品点数160,293点、別に官公庁、研究所、学校、外国館の出品点数26,679点であった。山本光雄、『日本博覧会史』理想社、1973年、pp.62-70。

東京大正博覧会の出品部類別では科学機器類は第1部「教育および学芸」に含まれ、計器類、物理用機器類、化学用機器類、測量・製図機器類は第10類「學術器械・器具・標本・図書・模型等」に、化学用機器類のうち天秤やピュレットなど化学量機器類は第12類「度量衡」に、写真機器類は第14類「写真および印刷」に類別されている。出品物は全体では14部、180類に部類別されたが、科学機器類が分類された第1部は、第1類教育の組織、第2類初頭教育、第3類中等教育、第4類大学および専門教育、第5類実業教育、第6類特殊教育および通俗教育、第7類学校衛生および体育、第8類校舎校具、教授用具および用品、第9類教育的および學術的营造物および団体、第10類學術器械、器具、標本、図書、模型等、第11類医学、薬学および調剤学器械、器具、標本、図書、模型、薬品等、第12類度量衡、第13類書籍および製本、第14類写真および印刷、第15類楽器に類別された。科学機器が類別された第10類はさらに第1目博物学、第2目物理学化学、第3目図画用具・模型・工具等、第4目測量器械等に細分されており、計器類、物理学用機械、科学用機械は第2目に、製図器械は第3目に、測量器械は第4目に含まれた。『東京大正博覧会審査報告 第一巻』、目次参照。

- 9) 『東京大正博覧会審査報告 第一巻』、pp.9-10.
- 10) 審査報告書によって確認できた出品者数、出品点数をあげると、計器類13名、199点、物理機器21名、166点、化学機器25名、450点、測量機器6名、42点、写真機器類18名、236点の合計81名、1176点になっている。
- 11) 明治期の勸業博覧会に出品された科学機器については、拙著、「明治期の科学機器とその製作技術」、『国際文化研究科論集』、第五号、1997年12月、pp.121-140、参照
- 12) 『東京大正博覧会審査報告 第一巻』、p.14.
- 13) 渡辺庄三郎、「第十類 審査報告」、『東京大正博覧会審査報告 第一巻』、pp.37-53.  
結城林蔵・小山初太郎、「第十四類 審査報告」、同上書、pp.92-97.  
渡辺庄三郎は審査員一覧に名前はない。似た名前として渡瀬庄三郎（東京帝国大学理科大学教授）の記載があり、所属から渡辺は誤植で実際には渡瀬が正しいものと判断される。
- 14) 同上書、p.52.
- 15) 同上、p.44.
- 16) 同上、p.42.
- 17) 同上、p.45.
- 18) 農商務大臣官房統計課編纂、『明治42年 工場統計総表』、p.3. 明治42年の工場統計表は平均一日職工5人以上を使用する工場について1909年12月31日現在の状況を調査したもので、器具製造業は①理化学器、医療器、測量器、製図器、その他學術器、時計、寒暖計、晴雨計、コンパス、圧力計、水量計、その他の計量器類および測定器類、②金庫、度量衡器、③楽器、写真器類、眼鏡、顕微鏡、双眼鏡その他の鏡類、④電池、電鈴、洋燈、電灯球、その他の電灯用具、瓦斯または水道用器、消火器類、⑤工匠具、農具、土工具、刃物類、⑥銃砲、弾丸、その他の兵器類に分類されている。ここで挙

げた数字は①と③の合計である。

- 19) 農商務大臣官房統計課編纂、『大正5年 工場統計総表』、工場分類は明治42年と同じで、ここで示した数字も①と③の合計である。注18参照。
- 20) 実際、今日の科学機器業界の実態を見ても、卸売業や小売業が5割以上を占めており、製造業者は全体の5割に満たない状況にある。また従業員規模では7割以上が50人未満の企業で占められ、その1割は5人未満の企業という産業自体の規模が小さい分野になっている。
- 21) 農商務省工務局工務課編纂、『工場通覧』、これは明治35年、37年、40年、42年、大正5年、6年、8年、9年のものについては、復刻が出版されている。
- 22) 陰山登、『日本工業要鑑 第八版』、工業之日本社、1917年。
- 23) 木下義夫・秋山和美編、『理化学ガラスの変遷』、1983年、非売品、p.22.
- 24) 市原鶏也、『千野一雄伝』、千野製作所、非売品、1970年、p.26.
- 25) 明治期の内国勸業博覧会では第1回と2回までは製錬社の名前があるが、第3回以降は製錬社の名前は無い。第3回に教育用理化学機器を出品したのは一社だけで、それが東京機械製造会社であった。拙著、前掲論文参照。小野が製錬社に関係していたことは『東京機械百拾年史』（1967年）、14頁で確認できる。また同社史の30頁によれば、1990年代には理化学機器、写真機、幻灯機、測量器械や気象学機械、顕微鏡、採鉱冶金学機械などを製作し、さらに楽器、蓄音機、運動器具や各種の教育用機器の製作も行っていたが、一時的な少量生産に終わり、とくに1908年海軍省指定工場に指名されたのをきっかけに製品の大型化が進み、経営の安定化が計られていったという。
- 26) 東京芝浦電気が手がけた研究用機器については、『東京芝浦電気製作所五十年史』の研究所編に詳述されている。
- 27) 中川保雄、「明治初期における理化学機器製造業の形成」、『科学史研究』、第Ⅱ期、第17号、1978年、101-110頁。